

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ Patentschrift
⑩ DE 103 09 915 C 1

⑤1 Int. Cl.⁷:
B 21 D 26/02

②1 Aktenzeichen: 103 09 915.8-14
②2 Anmeldetag: 7. 3. 2003
④3 Offenlegungstag: -
④5 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 27. 11. 2003

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦3 Patentinhaber:
AUDI AG, 85057 Ingolstadt, DE

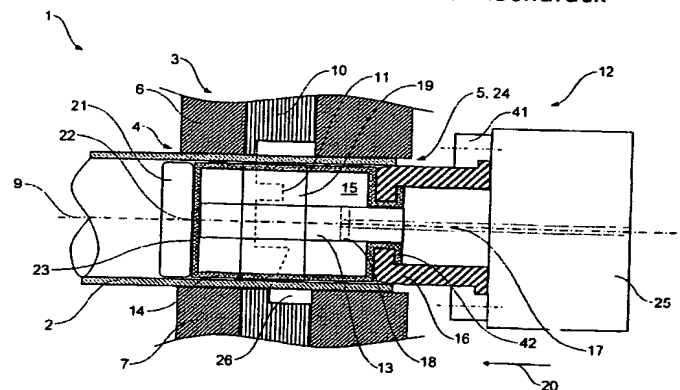
⑦2 Erfinder:
Stopp, René, 85055 Ingolstadt, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 199 35 714 A1
DE 197 24 036 A1

⑤4 Vorrichtung zum Trennen und/oder Lochen eines rohrförmigen hohlen Werkstücks mit Innenhochdruck

⑤7 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (1) zum Trennen und/oder Lochen eines rohrförmigen hohlen Werkstücks (2) mit Innenhochdruck mit einem Hohlwerkzeug (3, 3'), das an der Hohlrauminnenseite wenigstens eine angeordnete Schneidkante (11) aufweist. Ein sackförmiger und mit einem Druckmedium befüllbarer Blaskörper (14) ist im drucklosen Zustand mittels einer Verlagerungseinrichtung (25; 34) durch die Hohlraumeinführöffnung (5) wenigstens in den Schneidkantenbereich des Hohlraums (4, 4') verlagerbar. Erfindungsgemäß ist der Blaskörper (14) Bestandteil einer zumindest teilweise in den Hohlraum (4, 4') des Hohlwerkzeugs (3, 3') verlagerbaren Lanzeneinheit. Die Lanzeneinheit besteht weiter aus einem mit der Verlagerungseinrichtung (25; 34) unmittelbar oder mittelbar verbundenen und vom Blaskörper umgebenen Lanzenträger (13), der durch eine Blaskörperöffnung in den Blaskörperinnenraum (15) ragt und dort dicht verbunden ist. Der Lanzenträger (13) enthält einen Fluidkanal (17) für das Druckmedium, der einerseits mit wenigstens einer Austrittsöffnung (18) im Blaskörperinnenraum (15) endet und andererseits außerhalb des Blaskörperinnenraums mit einer steuerbaren Druckmediumversorgung verbindbar ist. So ist bei einem im Hohlwerkzeug (3, 3') aufgenommenen rohrförmigen hohlen Werkstück (2) durch die Hohlraumeinführöffnung (5) des Hohlwerkzeugs (3, 3') und die entsprechende Rohröffnung (24) des Werkstücks (2) die Lanzeneinheit (12) bei drucklosem Blaskörper (14) mittels ...



DE 103 09 915 C 1

DE 103 09 915 C 1

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Trennen und/oder Lochen eines rohrförmig hohlen Werkstücks mit Innenhochdruck nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Eine gattungsgemäße Vorrichtung zum Trennen und/oder Lochen eines rohrförmig hohlen Werkstücks mit Innenhochdruck ist aus der DE 199 35 714 A1 bekannt. Die Vorrichtung umfasst ein Hohlwerkzeug mit einem einer fertig hergestellten Werkstückaußenkontur zumindest in Teilbereichen entsprechenden Hohlraum, der wenigstens eine Hohlraumeinführöffnung aufweist. An der Hohlrauminnen-seite des Hohlwerkzeugs ist wenigstens eine Schneidkante angeordnet. Ein sackförmiger und mit einem Druckmedium befüllbarer Blaskörper ist im drucklosen Zustand mittels einer Verlagerungseinrichtung durch die Hohlraumeinführöffnung wenigstens in den Schneidkantenbereich des Hohlraums verlagerbar.

[0003] Konkret wird bei dieser Vorrichtung für ein Trennen und/oder Lochen des Werkstücks der Blaskörper, der aus einem elastischen Material hergestellt ist, im drucklosen Zustand in den Innenraum des Werkstücks eingeführt und anschließend wird das Werkstück mit dem darin befindlichen Blaskörper ins Hohlwerkzeug eingelegt. Mittels einem durch eine Blaskörperöffnung einfahrbaren Kolben wird das im Blaskörper eingefüllte Druckmedium verdichtet. Dabei legt sich die Werkstückaußenkontur an die Innenkontur des Hohlraums des Hohlwerkzeugs an und bei einer weiteren Erhöhung des Druckes des Druckmediums erfolgt ein Aufweiten des Werkstücks an der Schneidkante, wodurch das Werkstück an der durch die Schneidkante vorbestimmten Schneidkontur getrennt und/oder gelocht wird. An dem der Blaskörperöffnung gegenüberliegenden Ende des Blaskörpers wird das als Rohr ausgebildete Werkstück mit einem Boden, der als separates Bauteil ausgeführt ist, endseitig verschlossen, so dass bei der Druckbeaufschlagung des Blaskörpers durch den in den Blaskörper einfahrenden Kolben eine Abstützung für den Blaskörper gebildet ist.

[0004] Aus der DE 197 24 036 A1 ist ein Verfahren zum Herstellen eines hohlen, rohrförmigen Werkstücks mit Innenhochdruck bekannt. Dabei wird in den Innenraum des in einem Hohlwerkzeug einliegenden Werkstücks eine Lanze eingeführt, die formschlüssig von einem Dehnkörper umgeben ist. Von einer Stirnseite der Lanze ausgehend ist diese mit einer Zentralbohrung versehen, von der radial abgehend Bohrungen an die Mantelfläche der Lanze verlaufen. An der Stirnseite der Lanze ist ein Anschluss zum Zuführen eines Druckmediums vorgesehen, so dass das Druckmedium über die Zentralbohrung und die Radialbohrungen an die Mantelfläche der Lanze geführt werden kann. Dadurch wird der an der Mantelfläche der Lanze anliegende Dehnkörper von der Mantelfläche weggedrückt für eine Umformung des den Dehnkörper umgebenden Werkstücks.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung zu schaffen, mit der ein einfaches und funktionssicheres Trennen und/oder Lochen eines rohrförmig hohlen Werkstücks mit Innenhochdruck möglich ist.

[0006] Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0007] Gemäß Patentanspruch 1 ist der Blaskörper Bestandteil einer zumindest teilweise in den Hohlraum des Hohlwerkzeugs verlagerbaren Lanzeneinheit. Die Lanzeneinheit besteht weiter aus einem mit der Verlagerungseinrichtung unmittelbar oder mittelbar verbundenen und vom Blaskörper umgebenen Lanzenträger, der durch eine Blaskörperöffnung in den Blaskörperinnenraum ragt und

dort dicht verbunden ist. Der Lanzenträger enthält einen Fluidkanal für das Druckmedium, der einerseits mit wenigstens einer Austrittöffnung im Blaskörperinnenraum endet und andererseits unmittelbar oder mittelbar außerhalb des Blaskörperinnenraums mit einer steuerbaren Druckmediumversorgung verbindbar ist. Damit ist bei einem im Hohlwerkzeug aufgenommenen rohrförmig hohlen Werkstück durch die Hohlraumeinführöffnung des Hohlwerkzeugs und die entsprechende Rohröffnung des Werkstücks die Lanzeneinheit bei drucklosem Blaskörper mittels der Verlagerungseinrichtung einführbar und anschließend ist der Blaskörper mit Druck beaufschlagbar und zusammen mit dem Werkstück im Bereich der Schneidkante so radial aufweitbar, dass die Werkstückwand durch die Schneidkante abschneidbar und/oder lochbar ist.

[0008] Vorteilhaft bei dieser Vorrichtung zum Trennen und/oder Lochen eines rohrförmig hohlen Werkstücks mit Innenhochdruck ist, dass mit der Lanzeneinheit ein Bauteil geschaffen ist, mittels dem bei einfacher Handhabung ein funktionssicheres Trennen und/oder Lochen des Werkstücks möglich ist. Der Blaskörper ist dicht am Lanzenträger verbunden, so dass über den im Lanzenträger angeordneten Fluidkanal das Druckmedium in den Blaskörperinnenraum eingebracht werden kann und mit der steuerbaren Druckmediumversorgung dementsprechend mit Druck beaufschlagt werden kann. Der Blaskörper selbst kann aus einem Material hergestellt sein, das vorzugsweise elastische Eigenschaften aufweist. Grundsätzlich kann das Blaskörpermaterial auch unelastisch ausgebildet sein, wobei dabei das maximale Volumen des Blaskörpers, das dieser bei der Druckbeaufschlagung einnimmt, mit dem Hohlraum des dementsprechend eingesetzten Hohlwerkzeugs abgestimmt wird. Das erfindungsgemäße Trennen und/oder Lochen von hohlen Werkstücken kann insbesondere im Anschluss an eine insgesamt Innenhochdruckumformung des Werkstücks erfolgen. Durch das mechanische Trennen und/oder Lochen von hohlen Werkstücken mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung tritt allenfalls nur eine geringe thermische Beeinflussung des Materials des Werkstücks im Gegensatz zu beispielsweise einem Laserschneitt, im Trenn- und/oder Lochbereich auf. Dies ist je nach den Gegebenheiten bei Materialien, wie beispielsweise Aluminiumlegierungen vorteilhaft, die bei einer starken Temperaturbeeinflussung unerwünscht und ggf. die Weiterverarbeitung erschwerend ihre Materialstruktur verändern.

[0009] In einer bevorzugten Weiterbildung kann gemäß Anspruch 2 ein Lanzenkopf als weiterer Bestandteil der Lanzeneinheit vorgesehen sein. Der Lanzenkopf ist in Einführrichtung der Lanzeneinheit gesehen zuvorderst an der Lanzeneinheit angeordnet und mit dem innerhalb des Blaskörpers angeordneten Lanzenträger fest verbunden. Dabei liegt ein Blaskörper-Wandbereich wenigstens bereichsweise zwischen dem Lanzenkopf und dem Lanzenträger, so dass der in Einführrichtung weisende Blaskörper-Wandbereich bei einer Druckbeaufschlagung axial am Lanzenkopf abstützbar ist. Mit dem Lanzenkopf ist eine mit der Lanzeneinheit fest verbundene Abstützung für den in Einführrichtung weisenden Blaskörper-Wandbereich geschaffen, so dass bei einer Druckbeaufschlagung eine axiale Ausdehnung des Blaskörpers vorteilhaft vermieden ist und dieser sich in der gewünschten Weise nur radial ausweitet für ein Trennen und/oder Lochen an der im Hohlwerkzeug angeordneten Schneidkante. Für eine einfache und funktionssichere Verbindung zwischen dem Lanzenkopf und dem Lanzenträger ist der Lanzenkopf am Lanzenträger verschraubt. Da dabei durch den Blaskörper-Wandbereich hindurchgeschraubt wird ist im Bereich der Schraubverbindung zwischen dem Lanzenkopf und dem Lanzenträger eine

Abdichtung des Blasenkörper-Wandbereichs vorzugsweise durch dessen dichte Einklemmung notwendig.

[0010] In einer einfachen Ausführungsform kann der Lanzenkopf gemäß Anspruch 3 als flache Scheibe ausgebildet sein mit einer Außenkontur, die in etwa dem Profilquerschnitt des zu bearbeitenden Werkstücks wenigstens im Bereich der Rohröffnung entspricht. Somit ist der Lanzenkopf weitgehend spaltfrei in die Rohröffnung einführbar, so dass bei einer Druckbeaufschlagung des Blasenkörpers eine axiale Ausdehnung desselben durch die weitgehende Spaltfreiheit zwischen dem Lanzenkopf und der Werkstückinnenkontur verhindert ist.

[0011] Je nach der Schneidkantenanordnung und den jeweiligen Druckverhältnissen kann die Gefahr bestehen, dass das Blasenkörpermaterial bei einem während des Trenn- und/oder Lochvorgangs möglichen Kontakt mit der Schneidkante beschädigt wird. Es wird daher mit Anspruch 4 vorgeschlagen einen Schutzring um den Blasenkörper so anzuordnen sein, dass bei einer in das im Hohlwerkzeug einliegende Werkstück eingeführten Lanzeneinheit der Schutzring wenigstens den Bereich der Schneidkante abdeckt. Damit kann bei der mittels der Druckbeaufschlagung des Blasenkörpers bedingten Aufweitung des Werkstücks der Blasenkörper durch den sich mitdehnenden Schutzring insbesondere gegenüber der Schneidkante geschützt werden. Zugleich schützt der Schutzring den Blasenkörper vor einer Beschädigung bei einem Kontakt mit einer der entstehenden Trennkanten des Werkstücks beim Trenn- und/oder Lochvorgang.

[0012] Am Schutzring, der vorzugsweise aus Federstahl hergestellt ist, kann gemäß Anspruch 5 ein axialer Längsspalt ausgebildet sein, dessen Breite bei einer Aufweitung des Blasenkörpers vergrößerbar ist. Somit passt sich der Schutzring während des Trenn- und/oder Lochvorgangs, bei dem der Blasenkörper aufgeweitet wird, den örtlich vorliegenden Gegebenheiten an, so dass zu jedem Zeitpunkt eine Schutzwirkung des Schutzrings gegeben ist. Ist der Schutzring aus Federstahl hergestellt, so kann sich dieser nach beendigtem Trenn- und/oder Lochvorgang und damit verbundenem Druckablass des Druckes im Blasenkörper in seine Ausgangslage zusammenziehen.

[0013] In einer Weiterbildung gemäß Anspruch 6 kann im Bereich der Blasenkörperöffnung, durch die der Lanzenträger wenigstens teilweise in den Blasenkörperinnenraum ragt, der Blasenkörper mittels einer Lanzenaufnahme umlaufend am Lanzenträger dicht verbunden sein. Mit der Lanzenaufnahme, der ein weiterer Bestandteil der Lanzeneinheit sein kann, ist ein Bauteil geschaffen, mittels dem funktionssicher eine dichte Verbindung zwischen dem Blasenkörper und dem Lanzenträger hergestellt werden kann. Bei einem möglichen Austausch des Blasenkörpers, z. B. im Reparaturfall der erfindungsgemäßen Vorrichtung, kann dieser durch eine einfache Demontage vom Lanzenträger entfernt werden. Ein Ersatz-Blasenkörper kann anschließend über den Lanzenträger gestülpt werden und mit der Lanzenaufnahme umlaufend dicht am Lanzenträger verbunden werden.

[0014] Für eine Erhöhung der Sicherheit der Verbindung zwischen Blasenkörper und Lanzenträger kann an der Lanzenaufnahme ein Hinterschnittbereich ausgebildet sein. In diesen kann der Blasenkörperöffnungsrandbereich für eine sichere Verbindung zwischen dem Blasenkörper und dem Lanzenträger eingelegt werden.

[0015] Gemäß Anspruch 7 kann die Lanzenaufnahme bei in die Rohröffnung des Werkstücks eingeführter Lanzeneinheit formschlüssig in der Rohröffnung aufnehmbar sein. Dadurch ist die Lanzeneinheit funktionssicher an der Rohröffnung gehalten, so dass bei dem anschließend folgenden

Trenn- und/oder Lochvorgang mit Innenhochdruck ein ungewolltes Verrutschen der Lanzeneinheit weitgehend verhindert ist. Zudem ist dadurch die Rohröffnung abgedichtet, so dass der Blasenkörper bei der Druckbeaufschlagung keine axiale Aufweitung in Richtung Rohröffnung ausführen kann.

[0016] Für einwandfreies Trenn- und/oder Lochergebnis kann gemäß Anspruch 8 eine Aussparung benachbart zur Schneidkante im Hohlwerkzeug ausgebildet sein. In diese Aussparung ist ein an der Schneidkante abgetrennter Werkstückbereich eindrückbar. Damit ist weitgehend sichergestellt, dass der Trenn- und/oder Lochvorgang vollständig durchgeführt werden kann, da der abgetrennte Werkstückbereich so weit in die Aussparung eingedrückt werden kann, dass funktionssicher eine vollständige Materialtrennung vorliegt.

[0017] Grundsätzlich kann das Hohlwerkzeug einstückig ausgeführt sein, wobei das Hohlwerkzeug gemäß Anspruch 9 für eine einfachere Handhabung aus wenigstens zwei Werkzeugteilen, vorzugsweise aus zwei Werkzeughälften bestehen kann. Die wenigstens eine Trennlinie zwischen den wenigstens zwei Werkzeugteilen kann in etwa in Einführrichtung der Lanzeneinheit verlaufen. Somit kann das Hohlwerkzeug zum Einlegen bzw. zum Entnehmen des Werkstücks geöffnet werden, so dass eine einfache Zugänglichkeit zum Werkstück gegeben ist.

[0018] Gemäß Anspruch 10 kann das Werkstück im Bereich der Rohröffnung vor der Bearbeitung mit der Vorrichtung gleichmäßig und hinterschnittfrei ausgebildet sein. Damit wird das Einführen der Lanzeneinheit und das anschließende Trennen und/oder Lochen des Werkstücks mittels der erfindungsgemäßen Vorrichtung vorteilhaft vereinfacht.

[0019] Zudem kann gemäß Anspruch 11 die Lanzeneinheit so durch die Rohröffnung in einen Werkstückbereich einführbar sein, dass die Einführrichtung der Längsachse des Werkstücksbereichs als Axialrichtung entspricht. Somit ist aufgrund der geometrischen Gegebenheiten des Werkstücks bzw. des Werkstückbereichs an dem die Rohröffnung angeordnet ist, ein einfaches und funktionssicheres Trennen und/oder Lochen mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung möglich. Grundsätzlich kann die Rohröffnung bzw. der daran anschließende Werkstückbereich eine weitgehend beliebige geometrische Ausbildung aufweisen.

[0020] In einer weiteren Ausführungsform kann die wenigstens eine Schneidkante gemäß Anspruch 12 an einem Schneidschieber angeordnet sein. Dieser ist so mit dem Hohlwerkzeug lösbar verbindbar, dass unterschiedliche Schneidschieber für unterschiedliche Trenn- und/oder Lochvorgänge am Hohlwerkzeug austauschbar anordenbar sind. Dadurch besteht die Möglichkeit, das Hohlwerkzeug schnell und einfach mit unterschiedlichen Schneidschiebern zu versehen, so dass mit dem gleichen Basiswerkzeug unterschiedliche Trenn- und/oder Lochvorgänge durchgeführt werden können.

[0021] In einer besonders bevorzugten Weiterbildung kann gemäß Anspruch 13 die wenigstens einen Schneidkante umlaufend an der Hohlrauminnenseite des Hohlwerkzeugs für einen Werkstückendbeschnitt angeordnet sein. Je nach Auslegung der umlaufenden Schneidkante ist somit ein ebener Beschnitt des Werkstücks, aber auch jede beliebige Schnittkontur für den Werkstückendbeschnitt möglich.

[0022] Für ein komplettes Werkzeugkonzept, in das die erfindungsgemäße Vorrichtung integriert ist, kann gemäß Anspruch 15 die umlaufende Schneidkante an wenigstens einem Schneidringschieber angeordnet sein, der lösbar am Hohlwerkzeug angebracht ist. Der Schneidringschieber kann mit einem Stützringschieber am Hohlwerkzeug austauschbar anordenbar sein und die Lanzeneinheit kann mit

einer Abdichteinheit austauschbar an der Rohröffnung des im Hohlwerkzeug eingelegten Werkstücks anordenbar sein. In einem ersten Arbeitsschritt ist bei dem vorliegenden Werkzeugkonzept der Stützringschieber am Hohlwerkzeug angeordnet und die Abdichteinheit dicht an die Rohröffnung des Werkstücks herangeführt für eine Innenhochdruckumformung des hohlen Werkstücks mit aufgrund des Stützringschiebers unverformten Werkstückendbereichs. In einem anschließend folgenden zweiten Arbeitsschritt ist der Schneidringschieber am Hohlwerkzeug angeordnet und die Lanzeneinheit ist durch die Rohröffnung in das Werkstück eingeführt für einen Werkstückendbeschnitt. Somit ist mit den zwei Arbeitsschritten das Werkstück umgeformt und endbeschnitten, so dass vorteilhaft weitere Bearbeitungsschritte zur Fertigstellung des Werkstücks entfallen können. Damit können die Fertigungskosten durch eine kürzere Fertigungszeit vorteilhaft gesenkt werden. Der insgesamt Aufwand für Logistik und Teilehandling wird zudem gesenkt, da das Zwischenprodukt zwischen Innenhochdruckumformung und Endbeschnitt entfällt. Zudem sind geringere Gesamtwerkzeugkosten zu erwarten, da in einem Hohlwerkzeug sowohl die Umformung als auch der Endbeschnitt des Werkstücks durchgeführt werden kann. Da das Werkstück zwischen den beiden Arbeitsschritten im Hohlwerkzeug verbleibt, ist eine höhere Genauigkeit, insbesondere beim Werkstückendbeschnitt zu erwarten.

[0023] Zudem kann mit der Abdichteinheit während des Innenhochdruckumformvorgangs Material axial nachgeschoben werden.

[0024] In einer Weiterbildung gemäß Anspruch 15 kann der Stützringschieber und der Schneidringschieber an wenigstens einer Schieber-Wechseleinrichtung anordenbar sein. Diese kann zwischen einer Stützringschieberposition und einer Schneidringschieberposition verlagerbar sein, wobei in der Stützringschieberposition der Stützringschieber und in der Schneidringschieberposition der Schneidringschieber am Hohlwerkzeug anordenbar sind. Mit der Schieber-Wechseleinrichtung ist eine einfache Automatisierung der Arbeitsschritte möglich.

[0025] In einer einfachen Ausführungsform gemäß Anspruch 16 kann die Schieber-Wechseleinrichtung als Schieber-Karussell ausgebildet sein, das um eine Schieberkarussell-Schwenkachse zwischen der Stützringschieberposition der Schneidringschieberposition verschwenkbar ist. Dadurch wird zwischen den beiden Arbeitsschritten für einen Wechsel des Stützringschiebers mit dem Schneidringschieber das Schieber-Karussell verschwenkt. Nach der Innenhochdruckumformung und dem Werkstückendbeschnitt wird das Schieber-Karussell während dem Wechsel des Werkstücks wieder zurück in die Stützring-Schieberposition verschwenkt, so dass der Stützringschieber für die Innenhochdruckumformung des neu eingelegten Werkstücks am Hohlwerkzeug angeordnet werden kann.

[0026] Gemäß Anspruch 17 können der Stützringschieber und der Schneidringschieber mit einem auf dem Schieber-Karussell angeordneten doppelt wirkenden Kolben koppelbar sein. Somit sind in der Stützringschieberposition oder in der Schneidringschieberposition der Stützringschieber oder der Schneidringschieber mittels dem doppelt wirkenden Kolben am Hohlwerkzeug anordenbar.

[0027] In einer vorteilhaften Weiterbildung des gesamten Werkzeugkonzepts kann gemäß Anspruch 18 die Abdichteinheit und die Lanzeneinheit an einer Einheit-Wechseleinrichtung anordenbar sein. Die Einheit-Wechseleinrichtung kann zwischen einer Abdichteinheitposition und einer Lanzeneinheitposition verlagerbar sein, wobei in der Abdichteinheitposition die Abdichteinheit dicht an die Rohröffnung des Werkstücks heranföhrbar ist und in der Lanzeneinheit-

position die Lanzeneinheit durch die Rohröffnung in das Werkstück einföhrbar ist. Mit der Einheit-Wechseleinrichtung ist eine weitere Automatisierung des gesamten Werkzeugkonzepts einfach möglich.

[0028] In einer Weiterbildung gemäß Anspruch 19 kann die Einheit-Wechseleinrichtung als Einheit-Karussell ausgebildet sein, das um eine Einheitkarussell-Schwenkachse zwischen der Abdichteinheitposition und der Lanzeneinheitposition schwenkbar ist. Insgesamt ist sowohl mit dem Einheit-Karussell als auch mit dem Schieber-Karussell eine einfache vorrichtungstechnische Umsetzung der Werkzeugaktivelemente gegeben.

[0029] Für einen einfachen Einsatz können gemäß Anspruch 20 die Abdichteinheit und die Lanzeneinheit jeweils in der Abdichteinheitposition oder in der Lanzeneinheitposition in Einföhrrichtung in das Werkstück verlagerbar am Einheit-Karussell anordenbar sein.

[0030] Anhand einer Zeichnung wird die Erfindung näher erläutert.

[0031] Es zeigen:

[0032] Fig. 1 eine schematische Schnittdarstellung durch eine erfindungsgemäße Vorrichtung,

[0033] Fig. 2 eine schematische Draufsicht auf eine Werkzeugeinheit in einer ersten Position mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung, und

[0034] Fig. 3 eine schematische Draufsicht auf die Werkzeugeinheit von Fig. 2 in einer zweiten Position,

[0035] In Fig. 1 ist schematisch eine Schnittdarstellung durch eine Vorrichtung 1 zum Trennen und/oder Lochen eines rohrförmig hohlen Werkstücks 2 mit Innenhochdruck dargestellt. Die Vorrichtung 1 umfasst ein Hohlwerkzeug 3 mit einem einer fertig hergestellten Werkstückaußenkontur entsprechenden Hohlraum 4, der eine Hohlraumeinföhröffnung 5 aufweist. Das Hohlwerkzeug 3 ist zweiteilig aus einer oberen Werkzeughälfte 6 und einer unteren Werkzeughälfte 7 aufgebaut. Eine Trennlinie 8 zwischen den beiden Werkzeughälften 6 und 7 verläuft parallel zur Längsachse 9 des Werkstücks 2. Am Hohlwerkzeug 3 ist ein Schneidringschieber 10 angeordnet, so dass eine Schneidkante 11 des Schneidringschiebers 10 an der Hohlrauminnenseite des Hohlwerkzeugs 3 angeordnet ist. Die Schneidkante 11 ist am Schneidringschieber 10 umlaufend ausgeföhr, so dass ein Werkstückendbeschnitt des Werkstücks 2 entlang der Schneidkante 11 durchgeführt werden kann.

[0036] Zur Durchführung des Werkstückendbeschnitts wird eine Lanzeneinheit 12 in das Werkstück 2 eingeföhr, die folgendermaßen aufgebaut ist. Ein Lanzenträger 13 ragt durch eine Blaskörperöffnung eines sackförmigen Blaskörpers 14 in einen Blaskörperinnenraum 15. Im Bereich der Blaskörperöffnung ist der Blaskörper 14 mittels einer Lanzenaufnahme 16 umlaufend am Lanzenträger 13 dicht verbunden. Im Lanzenträger 13 ist zentral ein Fluidkanal 17 angeordnet, der einerseits mit einer Austrittöffnung 18 im Blaskörperinnenraum 15 endet und andererseits außerhalb des Blaskörperinnenraums 15 mit einer steuerbaren Druckmediumversorgung, (nicht mit dargestellt) verbunden ist. Somit kann der Blaskörper 14 über die Fluidkanal 17 mittels der Druckmediumversorgung mit Druckmedium befüllt werden und mit Druck beaufschlagt werden. Umlaufend um den Blaskörper 14 ist ein Schutzring 19 angeordnet, der bei in das Werkstück 2 eingeföhrten Lanzeneinheit 12 im Bereich der Schneidkante 11 des Hohlwerkzeugs 3 angeordnet ist. An der Lanzenaufnahme 16 ist ein Hinterschnittbereich 42 ausgebildet, in den der Blaskörperöffnungsrandbereich eingelegt ist, so dass auch bei einer Druckbeaufschlagung des Blaskörpers 14 dieser funktionssicher und dicht am Lanzenträger 13 verbunden bleibt. In Einföhrrichtung der Lanzeneinheit 12 gesehen, die mit ei-

nem Pfeil 20 in Fig. 1 eingezeichnet ist, ist zuvorderst an der Lanzeneinheit 12 ein Lanzenkopf 21 angeordnet, der mit dem innerhalb des Blaskörpers 14 angeordneten Lanzen-träger 13 verschraubt ist. Im Bereich der Verschraubung 22 liegt ein Blaskörper-Wandbereich 23 zwischen dem Lanzenkopf 21 und dem Lanzen-träger 13, so dass der in Einführ-richtung 20 weisende Blaskörper-Wandbereich 23 bei einer Druckbeaufschlagung axial am Lanzenkopf 21 abge-stützt werden kann. Der Lanzenkopf 21 ist als flache Scheibe ausgebildet und weist eine Außenkontur auf, die etwa dem Profilquerschnitt des zu bearbeitenden Werk-stücks 2 entspricht. Die Lanzaufnahme 16 ist so ausgebil-det, dass bei in die Rohröffnung 24 des Werkstücks 2 einge-führter Lanzeneinheit 12 die Lanzaufnahme 16 form-schlüssig in der Rohröffnung 24 aufgenommen ist. Für eine einfache und automatisierbare Verlagerung der Lanzenein-heit 12 ist die Lanzaufnahme 16 mit einer Verlagerungs-einrichtung 25 mittels einem Befestigungsring 41 ver-schraubt, die z. B. für eine automatisierte Verlagerung mit einem Roboterarm verbunden werden kann. Der Fluidkanal 17 verläuft in der Verlagerungseinrichtung 25 fluchtend vom Lanzen-träger 13 aus weiter zur nicht dargestellten Druck-mediumversorgung.

[0037] Für die Durchführung des Werkstückendbeschnitts wird das Werkstück 2 in das geöffnete Hohlwerkzeug 3 im Bereich des Schneidringschiebers 10 eingelegt und an-schließend werden die beiden Werkzeughälften 6 und 7 rela-tiv aufeinander zubewegt, so dass das Werkstück 2 im Hohl-raum 4 des Hohlwerkzeugs 3 aufgenommen ist. Mittels der Verlagerungseinrichtung 25 wird die Lanzeneinheit 12 durch die Hohlraumeinführöffnung 5 des Hohlwerkzeugs 3 und die entsprechende Rohröffnung 24 des Werkstücks 2 bei drucklosem Blaskörper 14 eingeführt. Anschließend wird über den Fluidkanal 17 der Blaskörper 14 mit Druck beaufschlagt, so dass dieser zusammen mit dem Werkstück 2 radial aufgeweitet wird. Benachbart zur Schneidkante 11 ist ein Aussparung 26 im Hohlwerkzeug 3 ausgebildet, so dass bei der Aufweitung des Werkstücks 2 für ein funktionssiche-res Abschneiden der Werkstückwand entlang der Schneid-kante 11 ein abgetrennter Werkstückbereich in die Aussparung 26 eingedrückt werden kann. Somit ist sichergestellt, dass die Abtrennung des Werkstücks 2 entlang der Schneid-kante 11 vollständig durchgeführt wird. Der um den Blaskörper 14 umlaufend angeordnete Schutzring 19 wird dabei mitgedehnt und schützt den Blaskörper 14 bei einem möglichen Kontakt mit der Schneidkante 11 vor Beschädi-gungen. Die Schneidkante 11 kann wie in Fig. 1 dargestellt umlaufend und unregelmäßig ausgeführt sein, wobei grund-sätzlich auch ein ebener Werkzeugendbeschnitt oder aber auch nur eine Lochung des Werkstücks 2 mit dementspre-chend ausgebildeten Schneidkanten denkbar sind. Nach dem Werkzeugendbeschnitt wird der Blaskörper 14 druckentlastet und die Lanzeneinheit 12 mittels der Verlage-rungseinrichtung 25 entgegen der Einführrichtung 20 aus dem Werkstück 2 entfernt. Nach dem Öffnen des Hohlwerk-zeugs 3 kann das beschnittene Werkstück 2 unter der dem-entsprechend abgeschnittene Werkstückrest entnommen werden und ein neues Werkstück 2 und für einen nächsten Werkstückendbeschnitt in das Hohlwerkzeug 3 eingelegt werden.

[0038] Für eine gesamtheitliche Bearbeitung des Werk-stücks 2 ist vor dem Werkstückendbeschnitt oftmals eine Innenhochdruckumformung vorgesehen. In Fig. 2 ist schema-tisch eine Draufsicht auf eine Werkzeugeinheit 27 darge-stellt, mit der eine Innenhochdruckumformung mit anschlie-ßendem Werkstückendbeschnitt durchgeführt werden kann. Das Werkstück 2 liegt zwischen zwei Werkzeughälften 6' und 7' eines Hohlwerkzeugs 3' für eine Innenhochdruck-

umformung ein. Damit der Werkstückendbereich im Be-reich der Rohröffnung 24 für den anschließenden Werkstück-endbeschnitt weitgehend unverformt bleibt, ist einerseits das Hohlwerkzeug 3' in diesem Bereich der unverformten 5 Außenkontur des Werkstückendbereichs angepasst und an-dererseits ist zur Abstützung ein Stützringschieber 28 am Hohlwerkzeug 3' angeordnet. Der Stützringschieber 28 ist wenigstens zweiteilig ausgeführt und jeweils mit einem doppelt wirkenden Kolben 29, der auf einem Schieber-Karussell 30 angeordnet ist, gekoppelt. Das Schieber-Karussell 30 kann jeweils um eine Schieberkarussell-Schwenkachse 31 zwischen einer Stützringschieberposition und einer Schneidringschieberposition verschwenkt werden. Mit einem Pfeil 32 ist die Wirkrichtung des doppelt wirkenden 10 Kolbens 29 und mit einem Pfeil 33 ist die Verschwenk-richtung des Schieber-Karussells 30 in den Fig. 2 und 3 einge-zeichnet. Neben dem Stützringschieber 28 ist an den beiden Schieber-Karussellen 30 der zweiteilige Schneidringschieber 10 angeordnet. Ein weiterer Bestandteil der Werkzeug-einheit 27 ist ein Einheit-Karussell 34, an der die Lanzenein-heit 12 und eine Abdichteinheit 35 angeordnet sind. Das Einheit-Karussell 34 kann um eine Einheitkarussell-Schwenkachse 36 zwischen einer Abdichteinheitposition und einer Lanzeneinheitposition verschwenkt werden. In 15 der jeweiligen Position des Einheit-Karussells 34 kann ent-weder die Abdichteinheit 35 oder die Lanzeneinheit 12 durch die Rohröffnung 24 des Werkstücks 2 eingeführt wer-den. Dafür sind die beiden Einheiten 35 und 12 verlagerbar am Einheit-Karussell 34 angeordnet. Die Verschwenk-richtung ist mit einem Pfeil 37 und die jeweilige Verlagerung in Einführ-richtung der Abdichteinheit 35 bzw. der Lanzenein-heit 12 ist mit einem Pfeil 38 in den Fig. 2 und 3 eingezeich-net. Von der Abdichteinheit 35 und der Lanzeneinheit 12 ist jeweils eine steuerbare Hydraulikleitung 39 weggeführt, die 20 so mit der nicht dargestellten Druckmediumversorgung ver-bunden ist, dass in den unterschiedlichen Verschwenkposi-tionen des Einheit-Karussells 34 die jeweils notwendige Ver-sorgung der Abdichteinheit 35 bzw. der Lanzeneinheit 12 über die Hydraulikleitung 39 möglich ist. Dafür kann die Hydraulikleitung 39 beispielsweise in einem Abschnitt 40 flexibel ausgeführt sein.

[0039] Der gesamte Prozess der Innenhochdruckumformung und des Endbeschnitts des Werkstücks 2 stellt sich folgendermaßen dar. Das Werkstück 2 wird in das Hohlwerkzeug 3' eingelegt, wozu die Werkzeughälften 6' und 7' relativ voneinander entfernt sind und nach eingelegtem Werkstück 2 wieder zusammengefahren werden, so dass im Hohlwerkzeug 3' ein Hohlraum gebildet ist, der der Werk-stückaußenkontur des fertig hergestellten Werkstücks 2 ent-spricht und in dem das Werkstück 2 aufgenommen ist. Die beiden gegenüberliegend am Hohlwerkzeug 3' angeordn-ten Schieber-Karusselle 30 befinden sich jeweils in der Stützringschieberposition und mittels dem doppelt wirken-den Kolben 29 ist der Stützringschieber 28 am Hohlwerk-zeug 3' angeordnet. Das Einheit-Karussell 34 befindet sich in der Abdichteinheitposition und die Abdichteinheit 35 wird in Pfeilrichtung des Pfeiles 38, an die Rohröffnung 24 des Werkstücks 2 herangeführt. Anschließend erfolgt die Umformung des Werkstücks 2 mit Innenhochdruck, wobei 25 der Werkstückendbereich neben der Rohröffnung 24 auf-grund der Stützringschieber 28 weitgehend unverformt bleibt. Die Innenhochdruckumformung kann beispielsweise bei einem beidseitig offenen Werkstück 2, wie dies in Fig. 2 dargestellt ist, durch eine Druckzuführung von der der Rohr-öffnung 24 gegenüberliegenden Seite durchgeführt werden. Mit der Abdichteinheit 35 ist die Rohröffnung 24 funktions-sicher verschlossen. Grundsätzlich kann aber auch, z. B. bei einem einseitig offenen Werkstück, die Druckzuführung di-

rekt über die Abdichteinheit 35 erfolgen, in der dann beispielsweise eine Durchgangsbohrung in Einführrichtung ausgebildet ist, so dass mittels der Hydraulikleitung 39 eine Druckbeaufschlagung für die Innenhochdruckumformung des Werkstücks 2 durchgeführt werden kann.

[0040] Um am Werkstück 2 einen gewünschten Abschluss zu erhalten, wird ein Werkstückendbeschnitt durchgeführt. Dazu werden die Stützringschieber 28 mittels dem doppelt wirkenden Kolben 29 eingefahren, die Schieber-Karusselle 30 um die Schieberkarussell-Schwenkachse 31 um 180° verschwenkt und die Schneidringschieber 10 mittels dem doppelt wirkenden Kolben 29 in ihre Position ab Hohlwerkzeug 3' angeordnet. Das Einheit-Karussell 34 wird um die Einheitkarussell-Schwenkachse 36 um 90° verschwenkt, so dass die Lanzeneinheit 12 in Einführrichtung angeordnet ist. Anschließend wird die Lanzeneinheit 12 in Pfeilrichtung des Pfeiles 38 durch die Rohröffnung 24 bei drucklosem Blasenkörper 14 in das Werkstück 2 eingefahren. Mittels der Hydraulikleitung 39 wird der Blasenkörper 14 mit Druckmedium beaufschlagt, so dass dieser aufgeweitet wird und das Werkstück 2 entlang der Schneidkante 11 des Schneidringschiebers 10 abgetrennt wird. Der Lanzenkopf 21 dient dabei als Abstützung für den Blasenkörper 14 in Axialrichtung. Nach erfolgtem Werkzeugendbeschnitt wird der Druck im Blasenkörper 14 abgelassen und die Lanzeneinheit 12 aus dem Werkstück 2 zurückgezogen. Dies ist schematisch in einer Draufsicht in Fig. 3 gezeigt. Nach dem Öffnen des Hohlwerkzeugs 3' kann das umgeformte und endbeschnittene Werkstück 2' und das abgeschnittene Werkstückende entnommen werden und ein neuer Werkstückrohling für eine weitere Umformung und Endbeschneidung in das Hohlwerkzeug 3' eingelegt werden.

[0041] Somit ist mit der Werkzeugeinheit 27 ein Aufbau geschaffen, mit dem sowohl die Innenhochdruckumformung als auch der Werkzeugendbeschnitt vollautomatisierbar durchgeführt werden kann. Das Werkstück 2 kann vorteilhaft nach der Innenhochdruckumformung im Hohlwerkzeug 3' verbleiben für die anschließende Endbeschneidung.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Trennen und/oder Lochen eines rohrförmig hohlen Werkstücks mit Innenhochdruck mit einem Hohlwerkzeug mit einem einer fertig hergestellten Werkstückaußenkontur zumindest in Teilbereichen entsprechenden Hohlraum, der wenigstens eine Hohlraumeinführöffnung aufweist, mit wenigstens einer an der Hohlrauminnenseite des Hohlwerkzeugs angeordneten Schneidkante, und mit einem sackförmigen und mit einem Druckmedium befüllbaren Blasenkörper, der im drucklosen Zustand mittels einer Verlagerungseinrichtung durch die Hohlraumeinführöffnung wenigstens in den Schneidkantenbereich des Hohlraums verlagerbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Blasenkörper (14) Bestandteil einer zumindest teilweise in den Hohlraum (4, 4') des Hohlwerkzeugs verlagerbaren Lanzeneinheit (12) ist, dass die Lanzeneinheit (12) weiter aus einem mit der Verlagerungseinrichtung (25; 34) unmittelbar oder mittelbar verbundenen und vom Blasenkörper (14) umgebenen Lanzenträger (13) besteht, der durch eine Blasenkörperöffnung in den Blasenkörperinnenraum (15) ragt und dort dicht verbunden ist, dass der Lanzenträger (13) einen Fluidkanal (17) für das Druckmedium enthält, der einerseits mit wenigstens einer Austrittöffnung (18) im Blasenkörperinnenraum (15) endet und andererseits unmittelbar oder mit-

telbar außerhalb des Blasenkörperinnenraums (15) mit einer steuerbaren Druckmediumversorgung verbindbar ist, so dass bei einem im Hohlwerkzeug (3, 3') aufgenommenen rohrförmig hohlen Werkstück (2) durch die Hohlraumeinführöffnung (5) des Hohlwerkzeugs (3, 3') und die entsprechende Rohröffnung (24) des Werkstücks (2) die Lanzeneinheit (12) bei drucklosem Blasenkörper (14) mittels der Verlagerungseinrichtung (25) einführbar und anschließend der Blasenkörper (14) mit Druck beaufschlagbar und zusammen mit dem Werkstück (2) im Bereich der Schneidkante (11) so radial aufweitbar ist, dass die Werkstückwand durch die Schneidkante (11) abschneidbar und/oder lochbar ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Lanzenkopf (21) als weiterer Bestandteil der Lanzeneinheit (12) vorgesehen ist, der in Einführrichtung (20) der Lanzeneinheit (12) gesehen zu vorderst an der Lanzeneinheit (12) angeordnet ist und der mit dem innerhalb des Blasenkörpers (14) angeordneten Lanzenträger (13) fest verbunden, vorzugsweise verschraubt ist dergestalt, dass ein Blasenkörper-Wandbereich (23) wenigstens bereichsweise zwischen dem Lanzenkopf (21) und dem Lanzenträger (13) liegt, so dass der in Einführrichtung (20) weisende Blasenkörper-Wandbereich (23) bei einer Druckbeaufschlagung axial am Lanzenkopf (21) abstützbar ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Lanzenkopf (21) als flache Scheibe ausgebildet ist mit einer Außenkontur, die in etwa dem Profilquerschnitt des zu bearbeitenden Werkstücks (2) wenigstens im Bereich der Rohröffnung (24) entspricht, dergestalt, dass der Lanzenkopf (21) weitgehend spaltfrei in die Rohröffnung (24) einführbar ist.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass ein Schutzring (19) um den Blasenkörper (14) anordenbar ist dergestalt, dass bei einer in das im Hohlwerkzeug (3, 3') einliegende Werkstück (2) eingeführten Lanzeneinheit (13) der Schutzring (19) wenigstens im Bereich der Schneidkante (11) anordenbar ist, so dass bei der mittels der Druckbeaufschlagung des Blasenkörpers (14) bedingten Aufweitung des Werkstücks (2) der Blasenkörper (14) durch den sich mitdehnenden Schutzring (19) insbesondere gegenüber der Schneidkante (11) schützbar ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass am, vorzugsweise aus Federstahl hergestellten, Schutzring (19) ein axialer Längsspalt ausgebildet ist, dessen Breite bei einer Aufweitung des Blasenkörpers (14) vergrößerbar ist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich der Blasenkörperöffnung, durch die der Lanzenträger (13) wenigstens bereichsweise in den Blasenkörperinnenraum (15) ragt, der Blasenkörper (14) mittels einer Lanzenaufnahme (16) umlaufend am Lanzenträger (13) dicht verbindbar ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Lanzenaufnahme (16) bei in die Rohröffnung (24) des Werkstücks (2) eingeführter Lanzeneinheit (12) formschlüssig in der Rohröffnung (24) aufnehmbar ist.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass eine Aussparung (26) benachbart zur Schneidkante (11) im Hohlwerkzeug (3, 3') ausgebildet ist, in die ein an der Schneidkante (11) abgetrennter Werkstückbereich eindrückbar ist.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet,

dass das Hohlwerkzeug (3, 3') aus wenigstens zwei Werkzeugteilen, vorzugsweise aus zwei Werkzeughälften (6, 6', 7, 7'), besteht, und dass die wenigstens eine Trennlinie (8, 8') zwischen den wenigstens zwei Werkzeugteilen (6, 6', 7, 7') in etwa in Einführrichtung (20) der Lanzeneinheit (12) verläuft.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Werkstück (2) im Bereich der Rohröffnung (24) vor der Bearbeitung mit der Vorrichtung (1) gleichmäßig und hinterschnittfrei ausgebildet ist.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Lanzeneinheit (12) so durch die Rohröffnung (24) in einen Werkstückbereich einführbar ist, dass die Einführrichtung (20) der Längsachse des Werkstückbereichs als Axialrichtung entspricht.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine Schneidkante (11) an einem Schneidschieber (10) angeordnet ist und so mit dem Hohlwerkzeug (3, 3') lösbar verbindbar ist, dass unterschiedliche Schneidschieber (10) für unterschiedliche Trenn- und/oder Lochvorgänge am Hohlwerkzeug (3, 3') austauschbar anordenbar sind.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine Schneidkante (11) umlaufend an der Hohlrauminnenseite des Hohlwerkzeugs (3, 3') für einen Werkstückendbeschnitt angeordnet ist.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die umlaufende Schneidkante (11) an wenigstens einem Schneidringschieber (10) angeordnet ist, der lösbar am Hohlwerkzeug (3, 3') angebracht ist, dass der Schneidringschieber (10) mit einem Stützringschieber (28) am Hohlwerkzeug (3') austauschbar anordenbar ist und die Lanzeneinheit (12) mit einer Abdichteinheit (35) austauschbar an der Rohröffnung (24) des im Hohlwerkzeug (3') eingelegten Werkstücks (2) anordenbar ist dergestalt, dass in einem ersten Arbeitsschritt der Stützringschieber (28) am Hohlwerkzeug (3') angeordnet ist und die Abdichteinheit (35) dicht an die Rohröffnung (24) des Werkstücks (2) herangeführt ist für eine Innenhochdruckumformung des hohlen Werkstücks (2) mit aufgrund des Stützringschiebers (28) unverformten Werkstückendbereichs und dass in einem zweiten Arbeitsschritt der Schneidringschieber (10) am Hohlwerkzeug (3') angeordnet ist und die Lanzeneinheit (12) durch die Rohröffnung (24) in das Werkstück (2) eingeführt ist für einen Werkstückendbeschnitt.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Stützringschieber (28) und der Schneidringschieber (10) an wenigstens einer Schieber-Wechseleinrichtung (30) anordenbar sind, die zwischen einer Stützringschieberposition und einer Schneidringschieberposition verlagerbar ist dergestalt, dass in der Stützringschieberposition der Stützringschieber (28) und in der Schneidringschieberposition der Schneidringschieber (10) am Hohlwerkzeug (3') anordenbar sind.

16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Schieber-Wechseleinrichtung als Schieber-Karussell (30) ausgebildet ist, das um eine Schieberkarussell-Schwenkachse (31) zwischen der Stützringschieberposition und der Schneidringschie-

berposition verschwenkbar ist.

17. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass der Stützringschieber (28) und der Schneidringschieber (10) mit einem auf dem Schieber-Karussell (30) angeordneten doppeltwirkenden Kolben (29) koppelbar sind dergestalt, dass in der Stützringschieberposition oder in der Schneidringschieberposition der Stützringschieber (28) oder der Schneidringschieber (10) mittels dem doppeltwirkenden Kolben (29) am Hohlwerkzeug (3') anordenbar sind.

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Abdichteinheit (35) und die Lanzeneinheit (12) an einer Einheit-Wechseleinrichtung (34) anordenbar sind, die zwischen einer Abdichteinheitposition und einer Lanzeneinheitposition verlagerbar ist dergestalt, dass in der Abdichteinheitposition die Abdichteinheit (35) dicht an die Rohröffnung (24) heranführbar ist und in der Lanzeneinheitposition die Lanzeneinheit (12) durch die Rohröffnung (24) in das Werkstück (2) einführbar ist.

19. Vorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Einheit-Wechseleinrichtung als Einheit-Karussell (34) ausgebildet ist, das um eine Einheitkarussell-Schwenkachse (36) zwischen der Abdichteinheitposition und der Lanzeneinheitposition verschwenkbar ist.

20. Vorrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Abdichteinheit (35) und die Lanzeneinheit (12) jeweils in der Abdichteinheitposition oder in der Lanzeneinheitposition in Einführrichtung (38) in das Werkstück (2) verlagerbar am Einheit-Karussell (34) anordenbar sind.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

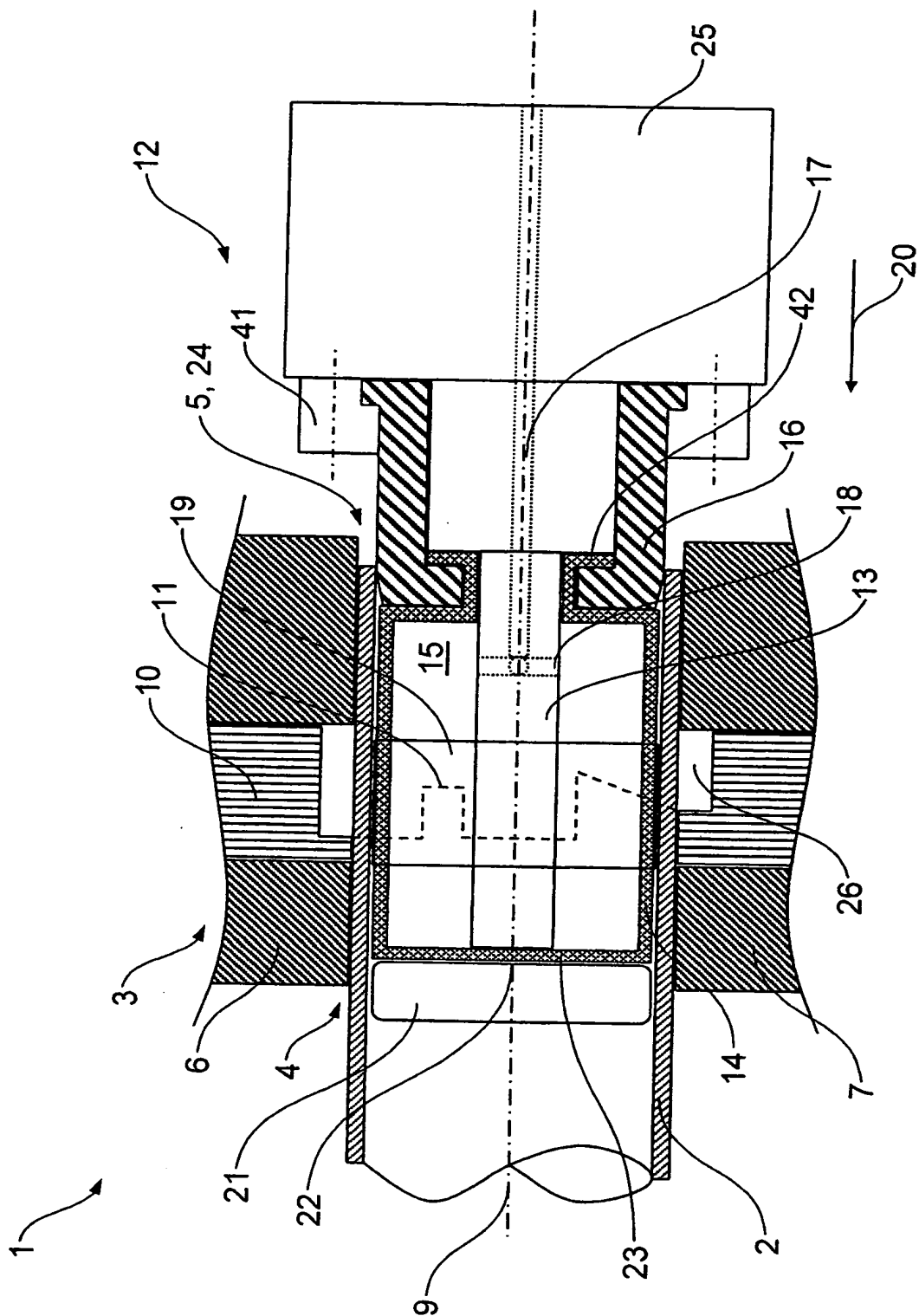


FIG. 1

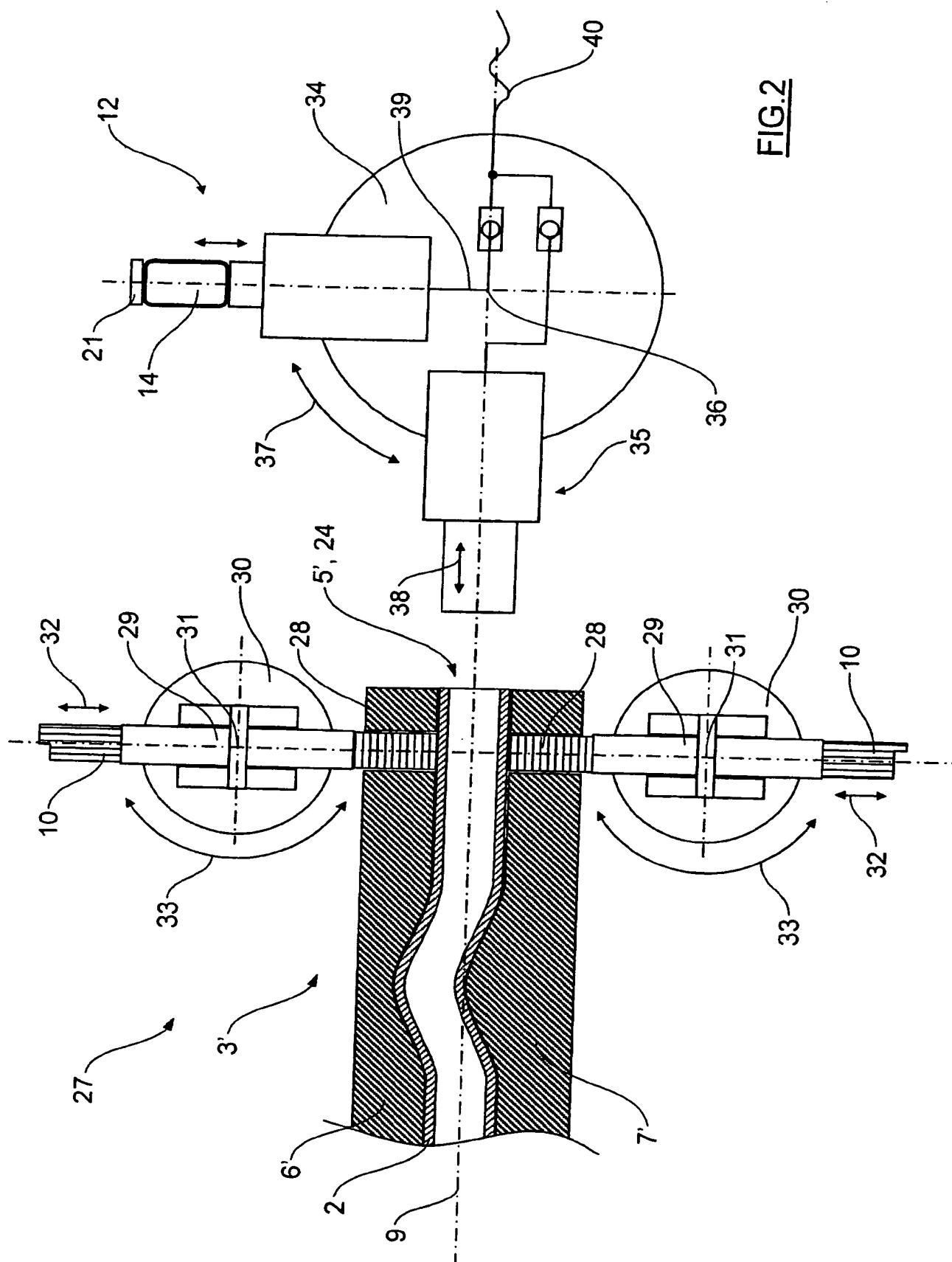


FIG. 2

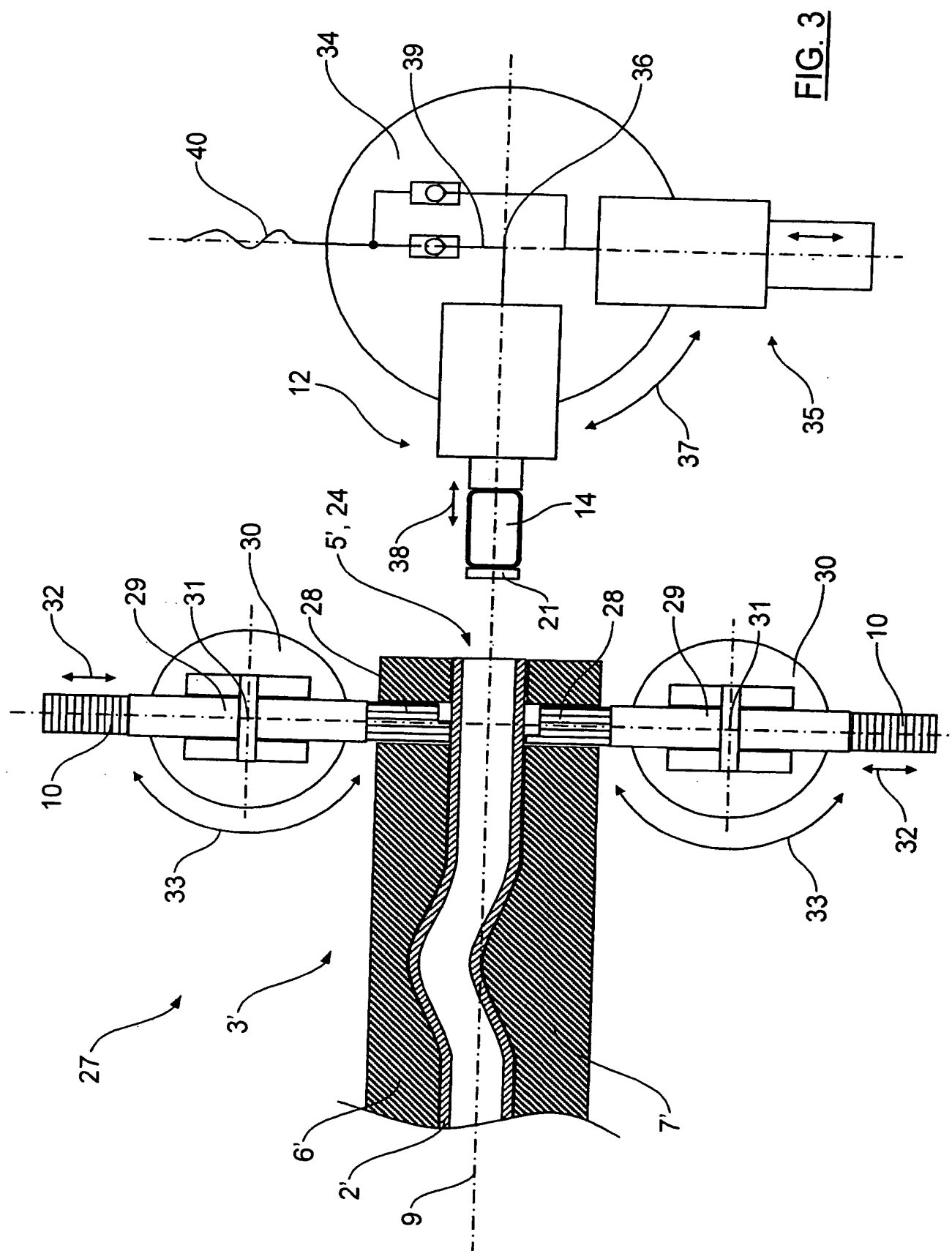


FIG. 3